Cryptogamie, Mycol. 1992, 13 (3) : 181-191

LES DÉGÂTS DE CHAMPIGNONS LIGNIVORES SUR PLATANE

C. GROSCLAUDE

I.N.R.A., Station de Pathologie Végétale,
F- 84143 Montfavet cedex

RÉSUMÉ - Des champignons basidiomycètes lignivores sont associés à l'altération du bois nommée "carie", altération qui a pour conséquence une diminution importante de la résistance mécanique des arbres. Il en est de même pour des dépérissements progressifs des branches auxquels sont associées les mêmes espèces. Ces altérations sont, le plus souvent, liées à l'existence de plaies de grande taille résultant de l'ablation de branches. Dix-huit espèces de basidiomycètes ont été répertoriées. Parmi celles-ci, on a pu démontrer expérimentalement sur Platane *in vivo*, le pouvoir lignivore de *Trametes versicolor, Fomes fomentarius* et *Bjerkandera adusta*. Les carpophores de plusieurs espèces ont été observés 14 à 30 mois après l'inoculation. Le rôle des champignons lignivores en général, leur mode d'installation et de développement ainsi que les possibilités de lutte à leur encontre sont discutés.

ABSTRACT - Lignicolous basidiomycotina are associated with wood decay which result in a significant decrease of mechanical resistance of the trees. These fungi are also associated with mortality of branches. These symptoms are often associated with the presence of large wounds requiring that the branches be pruned. Eigteen species of basidiomycotina are listed. Among them, *Trametes versicolor, Fomes fomentarius* and *Bjerkandera adusta*, which occur on plane trees, have lignivorous capacities. Fruiting bodies of several species have been noticed 14 to 30 months after inoculation. The mode of penetration, spread, development and possibilities of control of these fungi are discussed.

MOTS CLÉS : champignons lignivores, basidiomycètes, Platane, *Platanus acerifolia*, carie.

Symptômes

Les dégâts d'organismes lignivores se traduisent, d'une façon générale, par une altération de la texture du bois qui devient friable, prenant le plus souvent un aspect fibreux et une teinte claire. Ce symptôme est appelé "carie", du latin caries qui signifie pourriture.

Globalement, la carie résulte de la dégradation des principaux constituants du bois, lignine et cellulose, sous l'action d'enzymes fongiques. Dans le cas d'une pourriture fibreuse, dite encore "pourriture blanche", la lignine est totalement dégradée, tandis que la cellulose n'est que partiellement attaquée. Mais l'inverse peut aussi se rencontrer, au moins chez d'autres essences que le Platane: la cellulose est dégradée préférentiellement alors que la lignine subsiste, ce qui aboutit alors à une pourriture cubique brune.

Bien entendu, avant d'atteindre le stade de la carie, la présence d'organismes fongiques se traduit dans le bois par d'autres symptômes moins spécifiques et notamment des colorations brunes plus ou moins intenses. En outre, une fois la carie installée, le bois ainsi altéré finit par disparaître totalement sous l'action de facteurs physiques ou biotiques, des espèces animales diverses participant également à ce phénomène qui aboutit à la formation de cavernes plus ou moins importantes.

Les altérations du bois décrites ci-dessus s'observent d'une façon générale dans la partie centrale du bois des plus gros organes: troncs ou branches charpentières. A un stade plus avancé de la dégradation du bois, l'arbre devient creux, seul persistant le bois périphérique le plus jeune (aubier) qui est aussi le bois fonctionnel assurant la conduction de la sève brute.

L'observation de la localisation des altérations permet très souvent d'établir un lien entre ces dernières et de grosses plaies résultant de l'ablation de branches importantes, surtout lorsque par suite de "l'ouverture" du tronc, la carie du bois est visible extérieurement. L'évolution des altérations du bois est lente, ce qui peut expliquer en partie le fait que ces altérations se remarquent presque exclusivement sur des sujets âgés, mais au bout de plusieurs années, on peut noter le dépérissement de grosses branches. En revanche, il est rare de voir dépérir un arbre dans son ensemble sous la seule action des organismes lignivores; toutefois, il ne s'agit peut-être là que d'une apparence, car les arbres creux ayant perdu toute résistance mécanique et représentant de ce fait un danger pour l'environnement sont aussitôt abattus par leurs propriétaires (à moins que les intempéries ne se soient déjà chargées du travail), ce qui ne permet pas d'observer un éventuel dépérissement spontané de l'arbre dans sa totalité.

Les champignons responsables

Plutôt que de champignons "responsables", il convient dans un premier temps de parler de champignons associés aux dégâts constatés. En effet, sur les arbres atteints, plusieurs espèces lignicoles peuvent se manifester par la présence de carpophores et, si parmi les espèces observées par nous-mêmes sur Platane *(Platanus acerifolia)* (Tab. 1, Fig. 1 à 6), (Grosclaude & Attia, 1989), plusieurs sont connues pour posséder *in vitro* un pouvoir lignivore important, peut-on pour autant affirmer que ces espèces ou certaines d'entre elles, sont responsables des dégâts observés *in vivo* sur les platanes ? En effet, le pouvoir lignivore *in vitro* est en général évalué sur des fragments de bois stérilisés et incapables de ce fait de toute réaction (Anonyme, 1963; Eslyn & Highley, 1976).

Il faut, au préalable, rappeler que les champignons lignivores (qui appartiennent essentiellement au groupe des Basidiomycètes homobasidiés, Aphyllophorales - Théléphoracées et Polyporacées - et Agaricales), quel que soit l'hôte concerné, sont souvent considérés comme des parasites secondaires, des saprophytes ou encore des parasites de faiblesse ou de blessure. Qu'en est-il exactement ?

Parasites secondaires ? Les champignons lignivores peuvent être considérés comme tels si l'on admet suivant une opinion de plus en plus répandue, qu'ils interviennent dans leur hôte en seconde position, dans une **succession parasitaire,** après d'autres microorganismes ayant déjà colonisé en pionniers les blessures fraîches (Shigo, 1972). L'activité de ces pionniers, par eux-mêmes en général non pathogènes (mais il y a des exceptions notables), aurait alors pour conséquence de modifier le substrat dans un sens favorable au

développement des basidiomycètes lignivores. Cependant, le qualificatif de "secondaire" est ambigu car il peut laisser supposer que les champignons lignivores ne peuvent causer que des dégâts d'importance secondaire, ce qui est loin de correspondre à la vérité.

Tableau I - Champignons basidiomycètes lignicoles observés sur Platane dans la région d'Avignon.

Table I - Lignicolous basidiomycotina observed on London plane in Avignon region.

Agrocybe aegerita (Brig.) Fayod (Pholiote du Peuplier)
Auricularia auricula-judae (Bull. ex St-Amans) Wettst. (Oreille de Judas).
Auricularia mesenterica Dicks.: Fr. (Fausse Trémelle).
Bjerkandera adusta (Fr.) Karst. = *Leptoporus adustus* (Fr. ex Willd.) Quél.
Cerrena unicolor (Fr.) Murr.
Chondrostereum purpureum (Fr.) Pouz. = *Stereum purpureum* (Fr.) Fr.
Fomes fomentarius (L.: Fr.) Fr. = *Ungulina fomentaria* (L. ex Fr.) Pat. (Amadouvier).
Funalia gallica (Fr.) Bond et Sing. = *Coriolopsis gallica* (Fr.) Ryv.
Ganoderma applanatum (Pers. ex Wallr.) Pat.
Hericium erinaceus (Bull.) Pers. (Hydne hérisson).
Inonotus hispidus (Fr.) Karst. = *Xanthochrous hispidus* Pat.
Laetiporus sulphureus (Fr.) Murr. (Polypore soufré).
Lentinus tigrinus Fr.
Oxyporus late-marginatus (Dur. & Mont. ex Mont.) Donk = *Poria ambigua* Bres.
Rigidoporus ulmarius (Fr.) Imaz.
Schizophyllum commune Fr.
Spongipellis pachyodon (Pers.) Kotl. et Pouz.
Trametes versicolor (Fr.) Pil. = *Coriolus versicolor* (Fr. ex L.) Quél.

Nomenclature selon J. Breitenbach & F. Kränzlin, Champignons de Suisse, Tome 2, 1986.

Par ailleurs, si l'on considère d'autres espèces que les Platanes, il semble bien qu'il existe aussi des champignons basidiomycètes se comportant en pionniers et capables de dégrader le bois d'un arbre à la suite de l'inoculation artificielle de l'aubier sain. Tel serait le cas du *Trametes versicolor* sur Pommier (Kile & Wade, 1974). De même, le *Chondrostereum purpureum* est un agent pathogène bien connu qui attaque en pionnier le tissu ligneux des espèces fruitières. Mais on peut objecter à cela que bien souvent, l'inoculation artificielle est réalisée avec des doses massives d'inoculum, ce qui est assez éloigné de ce qui se passe spontanément dans la nature.

Saprophytes ? Un saprophyte vit aux dépens de cellules mortes; si tel est bien le cas des champignons lignivores qui s'attaquent au bois de coeur constitué essentiellement de cellules mortes, qu'en est-il lorsque l'attaque concerne l'aubier qui lui contient des cellules vivantes ? Certes, les pionniers qui se développent avant les champignons lignivores modifient les tissus, mais détruisent-ils toutes les cellules vivantes, si l'on excepte le cas particulier des pionniers pathogènes ? Par ailleurs, on a coutume de considérer à tort que les saprophytes ne sont pas dangereux et que seuls les parasites sont à redouter. Or, des champignons lignivores se comportant en saprophytes peuvent détruire le bois de coeur d'un arbre et s'avérer ainsi dans la pratique, tout aussi dommageables que de vrais pathogènes.

Parasites de faiblesse ? La manifestation tardive des dégâts attribués aux champignons lignivores, ainsi que l'apparition de leurs carpophores sur des arbres morts ou moribonds explique sans doute que ces microorganismes soient



Fig. 1 - Platane creux dont l'intérieur a été détruit par des organismes lignivores. Cet arbre vit encore grâce aux tissus périphériques encore intacts. (photo C. Grosclaude). Fig. 2 - La section d'une grosse branche est à l'origine de l'altération du bois qui s'étend profondément dans le tronc. (photo C. Grosclaude). Fig. 3 - L'altération du bois central s'est étendue aux tissus périphériques qui ont été détruits. Le tronc s'est ainsi ouvert sur une cavité de grande dimensions qui laisse encore apparaître la carie. (Photo C. Grosclaude).

Fig. 1 - Hollow tree; the inner part has been destroyed by lignicolous fungi; this tree survives due to the function of peripherical tissues which are still intact. Fig. 2 - The cutting of a limb or branch resulted in wood decay which spread deeply in the trunk. Fig. 3 - Decay of central wood has spread to peripherical tissues which have been destroyed. The trunk is open and a large cavity is noticeable which reveals wood decay ("carie").

souvent appelés "parasites de faiblesse" ce qui sous-entend qu'ils ne s'attaqueraient pas aux arbres jeunes et en bonne santé. Mais comment définir la bonne santé d'un arbre et ne confond-on pas la cause et l'effet si l'affaiblissement est provoqué par les champignons lignivores ?

En outre, l'apparition des carpophores des basidiomycètes lignivores sur des arbres morts ou moribonds ne signifie pas forcément un envahissement tardif d'arbres déjà affaiblis mais résulte plus vraisemblablement du long délai nécessaire à l'extériorisation des organes de fructification.

C'est ainsi qu'ayant inoculé des Basidiomycètes lignicoles sur des platanes atteints par le Chancre coloré (*Ceratocystis fimbriata* f. sp. *platani*), nous n'avons pu observer les carpophores de certaines espèces (*Lentinus tigrinus*, *Fomes fomentarius*, *Schizophyllum commune* , *Trametes versicolor* et *Bjerkandera adusta*) qu'après des délais variant de 14 à 30 mois (Tabl. 2). En revanche, aucun carpophore n'apparaissait dans des délais de cet ordre à la suite de l'inoculation par *Laetiporus sulphureus*, *Inonotus hispidus* et *Ganoderma applanatum*.

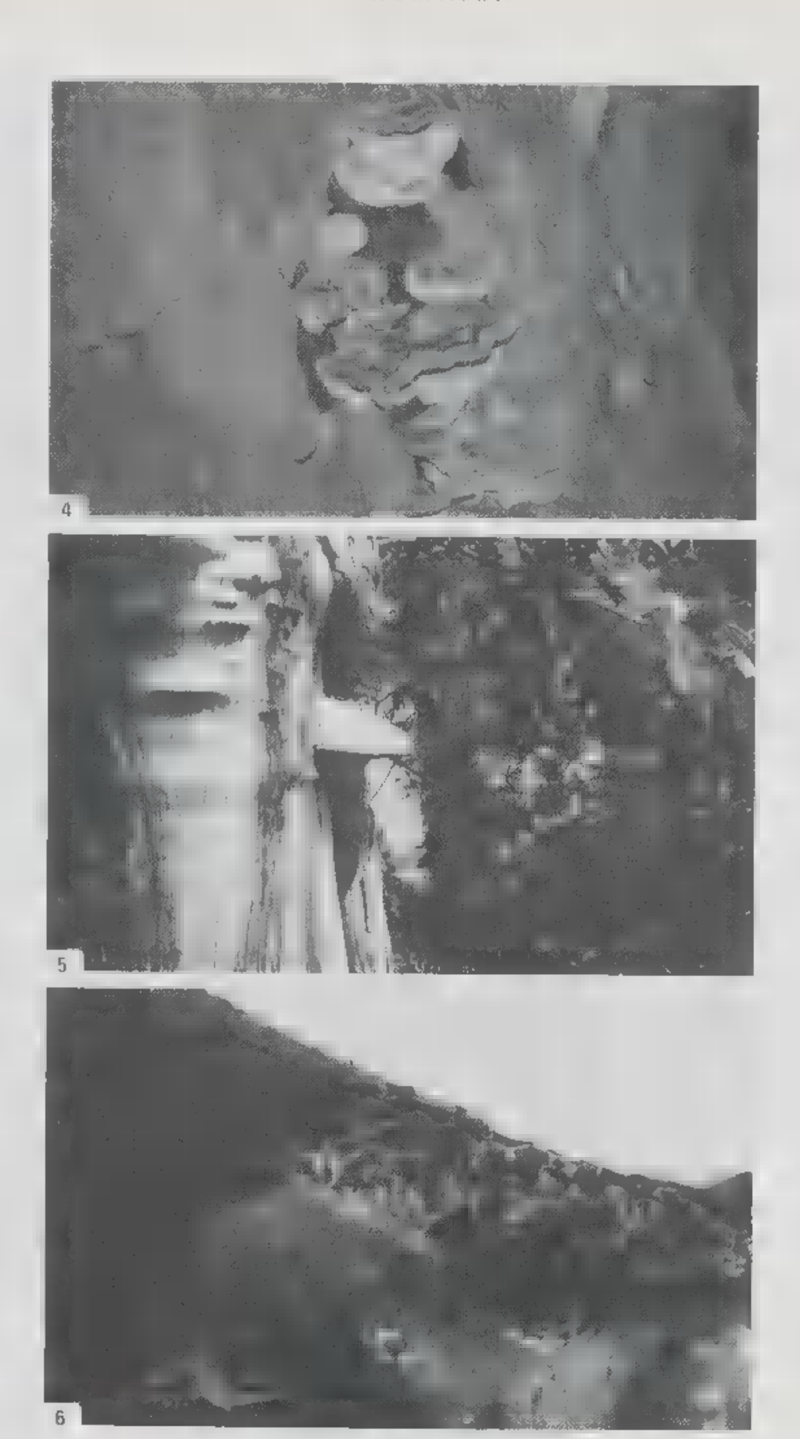
Tableau 2.

Champignons inoculés	Délai d'apparition des carpophores	Nombre d'arbres porteurs de carpophores
Lentinus tigrinus	14 à 17 mois(1)	3 (sur 14)
Fomes fomentarius	25 mois	1 (sur 28)
Schizophyllum commune	13 mois	4 (sur 5)
Trametes versicolor	14 à 25 mois	23 (sur 27)
Bjerkandera adusta	26 à 30 mois	3 (sur 14)

(1) Carpophores fugaces visibles pendant 2 à 3 mois au plus.

Parasites de blessures ? Il est exact que dans la majorité des cas, les blessures provoquées par l'homme ou encore les blessures accidentelles dues aux intempéries, mettant à nu le bois, sont à l'origine de contaminations par les champignons lignivores, mais il faut aussi considérer les portes d'entrée résultant de la chute de rameaux dans le processus d'élagage naturel (cladoptose ou décurtation). Dans ce cas également, une succession parasitaire peut être mise en évidence, qui peut aboutir, chez le Peuplier par exemple, au développement de champignons lignivores (Anselmi, 1990).

Seule l'inoculation artificielle des champignons basidiomycètes observés (ou isolés) sur Platane pourra donc permettre de leur attribuer la responsabilité d'effets pathogènes: dégradation du bois, puis éventuellement dépérissement. Mais, les inoculations artificielles doivent pour cela se rapprocher le plus possible des conditions naturelles, ce qui n'est pas aisément réalisable puisque les champignons lignivores ne sont probablement pas les premiers à intervenir. Il faut alors avoir recours à des artifices, parmi lesquels nous citerons l'inoculation de blessures anciennes et donc déjà colonisées par des espèces pionnières. C'est ainsi que nous avons pu montrer *in vivo* chez le Platane, le fort pouvoir lignivore des 3 espèces *Trametes versicolor*, *Fomes fomentarius* et *Bjerkandera adusta*.


4
5
6

Ces trois espèces avaient été inoculées à des platanes vigoureux, âgés de 5 ans, sur des blessures anciennes réalisées 9 mois auparavant par décapitation de la tige principale. Onze mois après l'inoculation, les prélèvements effectués permettaient d'observer la carie du bois sous-jacent aux blessures, sur une profondeur de 8 à 12 cm, carie à partir de laquelle les champignons inoculés étaient réisolés.

Dans un second essai, réalisé sur de jeunes platanes atteints par le *Ceratocystis fimbriata*, l'inoculation de *Trametes versicolor* et de *Fomes fomentarius*, permettait d'observer, 14 mois plus tard, après une période de vents forts, la cassure des troncs au voisinage des inoculations chez 7 et 14 arbres respectivement sur 23 et 20 sujets inoculés. Au niveau de la cassure, on apercevait un tissu de coloration jaune pâle et de texture fibreuse caractéristique des premiers stades de la carie (Grosclaude et al., 1992).

La pénétration des champignons lignivores

La pénétration des champignons lignivores s'effectue, avons-nous dit, à la faveur des blessures mettant à nu le bois. Or, une blessure fraîche est le siège d'un retrait de la sève dû au fait que cette sève se trouve pendant une grande partie de l'année sous tension. Ce retrait de la sève provoque à son tour une aspiration de l'air ambiant, de l'eau des précipitations et de toutes les particules contenues par ces éléments. Parmi ces particules qui vont être aspirées dans les vaisseaux ligneux (ou simplement déposées à la surface de la blessure lorsque cesse l'aspiration) se trouvent les germes des microorganismes les plus divers, champignons ou bactéries entre autres. Mais l'expérience montre que, paradoxalement, lorsqu'il s'agit d'aubier, des isolements pratiqués dans le bois sous-jacent aux blessures ne permettent pas de retrouver de champignons basidiomycètes lignivores et cela pendant plusieurs mois (Monk, 1976). Or comme il est évident que les spores de ces espèces ont été aspirées par la blessure au moment de sa réalisation (ou bien déposées sur celle-ci) au même titre que n'importe quelle autre espèce de microorganisme, on doit donc supposer que les spores des champignons basidiomycètes lignivores se trouvent dans un état de latence et d'inhibition qui ne permet pas leur mise en évidence par les techniques classiques.

Cette latence pourrait s'expliquer de différentes manières:
- soit parce que le bois frais est un milieu convenant mal au développement des champignons lignivores car, entre autres, trop riche en eau et trop pauvre en oxygène (Boddy & Rayner, 1983).
- soit parce que les champignons lignivores s'avèrent trop sensibles aux réactions de défense de l'hôte, réactions que peuvent au contraire surmonter les microorganismes pionniers.

Fig. 4 - Carpophores de *Trametes vresicolor* sur platane. (Photo C. Grosclaude). Fig. 5 - Carpophores de *Fomes fomentarius* (Amadouvier) développé au niveau d'une partie morte du tronc. (Photo C. Grosclaude). Fig. 6 - Fructification de *Bjerkandera adusta* sur Platane. (Photo C. Grosclaude).

Fig. 4 - Sporophores of *Trametes versicolor* on London plane. Fig. 5 - Sporophores of *Fomes tomentarius* on a dead part of a trunk. Fig. 6 - Sporophores of *Bjerkandera adusta* on London plane.

- soit encore parce qu'il existerait une dormance physiologique des spores (Merrill, 1970).

Au bout d'un temps variable (de l'ordre de 9 à 12 mois environ), les isolements pratiqués dans le bois sous-jacent à une blessure permettent enfin de mettre en évidence des champignons basidiomycètes lignivores. Si l'on ne peut exclure la possibilité d'une contamination sur des blessures âgées, il est plus vraisemblable d'expliquer cette mise en évidence tardive des basidiomycètes lignivores dans le bois par les modifications apportées au substrat du fait du développement des microorganismes pionniers. Par la suite, ces pionniers qui sont généralement de mauvais compétiteurs seront éliminés par les basidiomycètes qui les suivent.

Si la séquence blessure fraîche, pénétration de microorganismes divers, développement des pionniers, développement des basidiomycètes lignivores déjà présents, semble correspondre à la généralité des cas, des variantes sont possibles dans certains cas particuliers:

a) section d'une grosse branche mettant à nu du bois très ancien déjà duraminisé (bois de coeur). On peut penser que dans ce cas, il n'est pas nécessaire de faire intervenir des microorganismes pionniers, le bois de coeur étant susceptible d'être envahi d'emblée par certains basidiomycètes lignivores.

b) dépôt des spores de basidiomycètes lignivores sur une plaie ancienne où les pionniers se sont déjà développés. Il peut en être ainsi sur des plaies protégées au moment de leur réalisation par un enduit fongicide qui disparaît progressivement par la suite.

c) pénétration par les plaies résultant de l'élagage naturel. Dans ce cas également, les pionniers sont déjà présents sur les rameaux concernés par l'élagage - tout au moins dans le cas du Platane où s'observe en particulier le *Massaria platani* (Grosclaude & Romiti, 1991) - et la colonisation par des basidiomycètes lignivores peut théoriquement avoir lieu.

Développement des champignons lignivores dans le bois

Une fois implantés dans le bois, les champignons lignivores vont s'y développer, mais ce développement se fera préférentiellement dans le bois central moins riche en eau et moins réactif que l'aubier périphérique. Même lorsqu'il s'agit du bois de coeur, souvent enrichi en tanins fongistatiques, on a constaté chez le Mélèze que le développement des champignons lignivores était plus important au centre (vers la moëlle) qu'à la périphérie (au contact de l'aubier) (Cartwright, 1942); d'où l'aspect du bois altéré en cône renversé sous la blessure qui a servi de porte d'entrée aux microorganismes (le développement plus rapide des champignons dans le bois central peut expliquer en partie la plus grande vulnérabilité des blessures provoquées par l'ablation de grosses branches comparativement aux branches de petites dimensions). La colonisation du tissu ligneux par les champignons lignivores va alors se poursuivre:

- dans le sens longitudinal, relativement vite, car cette progression suit les vaisseaux qui offrent peu d'obstacles à la progression fongique, mais toujours plus vite au centre qu'à la périphérie pour les raisons qui viennent d'être évoquées plus haut.

- dans le sens transversal, la progression est au contraire bien plus lente, car il faut franchir les parois cellulaires des différents éléments constitutifs du bois: parenchymes des rayons ligneux, mais aussi vaisseaux. D'autre part, com-

me il vient d'être dit, les tissus sont de plus en plus riches en eau et de plus en plus réactifs lorsque l'on avance du centre vers la périphérie, ce qui limite encore la progression des champignons. Cette progression latérale se poursuit cependant inexorablement, l'aubier le plus ancien perdant petit à petit ses qualités par une duraminisation progressive, tandis que le cambium élabore de nouvelles assises de bois jeune.

Autrement dit, tout se passe comme s'il s'établissait entre l'arbre et les champignons lignivores présents une sorte de course de vitesse, les champignons colonisant le bois central au fur et à mesure de son vieillissement et l'arbre reformant tout au long de la saison de nouvelles couches de bois.

Conséquences du développement des champignons lignivores

La pourriture du bois central sur une plus ou moins grande longueur (branches principales et tronc) est la première conséquence prévisible résultant du développement des champignons lignivores. Puis la succession se poursuivant, dans le bois carié les champignons lignivores laisseront la place à d'autres microorganismes. Enfin, cette carie elle-même finit alors par disparaître sous l'action d'autres organismes végétaux ou animaux, remplacée par des cavités centrales limitées par la périphérie saine (aubier et écorce) des organes concernés. Dans ce cas, la pourriture centrale du tronc demeure invisible depuis l'extérieur et elle ne peut être décelée que par des sondages ou par d'autres techniques plus sophistiquées (par exemple, la thermographie infrarouge) (Catena et al., 1990).

Mais on peut imaginer que sur un secteur plus ou moins important de la circonférence, la formation de bois nouveau sain soit plus lente que la progression du champignon, ce qui pourrait être le cas d'arbres très âgés ou encore "affaiblis" pour des causes diverses. La zone de tissus altérés occuperait alors une place de plus en plus importante par rapport au bois sain: lorsqu'elle atteint l'écorce, celle-ci meurt. L'organe touché, tronc ou grosse branche, peut alors dépérir si la circonférence entière est ainsi atteinte. Si au contraire, l'altération ne concerne qu'un secteur limité de la circonférence, la branche ou le tronc encore vivants paraissent ouverts et laissent apparaître la carie ou les cavités qui en résultent (mais l'ouverture du tronc peut aussi découler d'un processus inverse: destruction d'un secteur d'écorce pour des causes diverses, biotiques ou non, d'où la mise à nu du bois qui peut alors être envahi par des espèces lignivores. Ce cas est fréquent à la base des troncs dont l'écorce a été brûlée à la suite de feux d'herbes ou de feuilles mortes). Mais, même vivants, les arbres creux constituent un danger pour l'environnement, surtout en zone urbaine ou le long des voies de communication et ils doivent être abattus sans tarder.

Peut-on lutter contre les champignons lignivores ?

Peut-on prévenir l'invasion du bois par les champignons lignivores ? Ceux-ci pénétrant par les blessures mettant le bois à nu, le meilleur moyen serait d'éviter toutes les blessures aux arbres, ce qui est rarement possible, ne serait-ce que parce que certaines blessures sont accidentelles et non voulues par l'homme. Il convient alors de protéger ces blessures, immédiatement avec un enduit fongicide de bonne qualité; mais nous savons que la persistance de ces enduits est limitée et que leur efficacité concerne en premier lieu les organismes pionniers (parmi lesquels existent, il est vrai, de redoutables pathogènes comme le *Ceratocystis fimbriata* agent du Chancre coloré). Par ailleurs, sur de grosses

plaies on ne peut raisonnablement envisager de renouveler périodiquement l'apport d'enduit fongicide jusqu'au recouvrement complet de celles-ci (cicatrisation).

Enfin, quelles que soient les précautions prises (suppression de toute blessure volontaire, protection des blessures accidentelles), il ne sera jamais possible de supprimer l'élagage naturel qui est à l'origine de blessures par lesquelles pourront s'introduire des champignons lignivores. Un progrès pourrait toutefois résulter de l'application sur les blessures d'un champignon tel que le *Trichoderma harzianum*, antagoniste connu d'au moins un champignon basidiomycète lignicole, le *Chondrostereum purpureum* (Grosclaude, 1970; Grosclaude et al., 1974) et qui a l'avantage de persister un certain temps dans les tissus qu'il colonise. De même, on pourrait envisager d'adapter au platane le traitement appliqué sur vigne pour lutter contre la maladie de l'Esca dans laquelle interviennent des basidiomycètes lignivores. Celle-ci, on le sait depuis fort longtemps, est efficacement contrôlée par l'arsénite de sodium. On a tenté d'arrêter le développement des pourritures provoquées par les champignons lignivores en éliminant par curetage le bois pourri ou en voie d'altération. Cette méthode qui ressort de ce qu'il est convenu d'appeler "chirurgie arboricole" (de Ribier, 1985) est, faut-il le préciser, difficile et longue à mettre en oeuvre. Par ailleurs, en dépit de l'intérêt esthétique des opérations, il n'est pas possible actuellement d'affirmer qu'une telle pratique améliore sensiblement l'état sanitaire des arbres et puisse augmenter leur durée de vie.

Conclusion

Parmi les champignons basidiomycètes dont nous avons observé les carpophores sur le Platane, se trouvent donc des espèces susceptibles de dégrader le bois d'arbres jeunes et vigoureux. Par ailleurs, le long délai - atteignant deux ans et plus - qui s'écoule avant d'observer les carpophores sur les arbres inoculés, conforte l'hypothèse selon laquelle ces espèces ne s'attaquent pas uniquement aux arbres âgés ou affaiblis, mais sont eux-mêmes responsables de l'affaiblissement des sujets envahis. Ces espèces peuvent donc être considérées comme des agents pathogènes sensu lato même si la durée trop brève de nos essais n'a pas permis d'aboutir au dépérissement de tout ou partie des sujets inoculés. Quant à la lutte à l'encontre de ces champignons, l'impossibilité d'éviter toute blessure, la protection partielle et temporaire résultant de l'application sur les blessures d'un enduit fongicide et le succès douteux des tentatives de lutte curative par chirurgie arboricole, laissent en définitive peu d'espoir d'éviter les dégâts qu'ils peuvent provoquer.

La limitation du nombre et des dimensions des blessures volontaires, la protection de celles-ci ainsi que de toutes les autres, accidentelles notamment, par des enduits fongicides sont cependant susceptibles de réduire l'intensité des dégâts et peut-être de retarder la mort des arbres consécutive au dépérissement des grosses branches puis du tronc. Ces mesures peuvent aussi permettre de différer sinon d'éviter l'abattage d'arbres devenus creux.

Il y aura donc toujours, tôt ou tard, des arbres creux, mais plutôt que de regarder ceux-ci comme des malades, ne faut-il pas les considérer comme autant d'écosystèmes en évolution, hébergeant une foule d'organismes végétaux et animaux, des bactéries aux oiseaux et aux petits mammifères en passant par les insectes et les champignons ? Et les actions successives de chacun d'entre eux concourent finalement au recyclage de la matière organique de ce qui fut un arbre et de tout l'écosystème en général. Ainsi, l'arbre creux, après avoir servi de

refuge aux espèces les plus diverses, redeviendra le substrat sur lequel pourront se développer de nouveaux arbres.

Remerciements: Nous remercions le Conseil Général de Vaucluse pour l'aide qu'il nous a accordée dans la réalisation de ce travail. Ce travail a bénéficié également de l'aide du Ministère de l'Environnement.

BIBLIOGRAPHIE

ANONYME, 1963 - American Society for Testing and Materials. Standard method for accelerated laboratory test of natural decay resistance of woods. ASTM D 2017 1916 Race St. Philadelphia Pa.

ANSELMI N., 1990 - Wood deterioration in poplars following decline after water stress. *Eur. J. Forest Pathol.*, 20: 321-328.

BODDY L. and RAYNER A.D., 1983 - Origins of decay in living deciduous trees: the role of moisture content and a re-apparaisal of the expanded concept of tree decay. *New Phytol.*, 94: 623-641.

CARTWRIGHT K.ST.G., 1942 - The variability to decay of the heartwood of home-grown european larch, *Larix decidua* Mill. (*L. europaea*) and its position in the log. *Forestry* 16: 49-51.

CATENA G., PALLA M. and CATALANO M., 1990 - Thermal infrared detection of cavities in trees. *Eur. J. Forest Pathol.* 20: 201-210.

DE RIBIER B., 1985 - La chirurgie arboricole: une prophylaxie efficace. *Phytoma* 367: 42-43.

ESLYN W.F. and HIGHLEY T.L., 1976 - Decay resistance and susceptibility of sapwood of fifteen tree species. *Phytopathology* 66: 1010-1017.

GROSCLAUDE C., 1970 - Premiers essais de protection biologique des blessures de taille vis-a-vis du *Stereum purpureum* Pers. *Ann. Phytopathol.* 2: 507-516.

GROSCLAUDE C., DUBOS B. and RICARD J.-L., 1974 - Antagonism between ungerminated spores of *Trichoderma viride* and *Stereum purpureum*. *Pl. Dis. Reporter* 58: 71-74.

GROSCLAUDE C. et ATTIA C., 1989 - Champignons lignicoles, parasites de blessures sur Platane. *Phytoma* 404: 56-58.

GROSCLAUDE C. et ROMITI C., 1991 - Massaria platani, champignon parasite peu connu sur Platane. *P.H.M.-Revue horticole* 321: 46-47.

GROSCLAUDE C., OLIVIER R. et ROMITI C., PIZZUTO J.-C., 1992 - Sur Platane, pouvoir lignivore de quelques champignons basidiomycètes. *Phytoma* 436: 64-66.

KILE G.A. and WADE G.C., 1974 - *Trametes versicolor* on apple. I- Host-pathogen relationship. *Phytopathol. Z.* 81: 328-338.

MERRILL W.,1970 - Spore germination and host penetration by heartrotting hymenomycetes. *Annual Rev. Phytopathol.* 8: 281-300.

MONK V., 1976 - Microbial colonisation of pruning wounds, with particular reference to Oak, *Quercus robur*. Thèse Univ. of Surrey. Abstract in *Diss. Abstr. Int., Ser. C,* 37 (1): 88.

SHIGO A.L., 1972 - Successions of microorganisms and patterns of discoloration and decay after wounding in red oak and white oak. *Phytopathology* 62: 256-259.